

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO A DESTINAZIONE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE - IN LOC. VILLO' DI VIGOLZONE - COMPARTO POC R12a



RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

COMMITTENTE

Società Agricola AL.BE.RO. srl

Via Ferdinando di Borbone
29122 Piacenza

Web www.allevamentialbero.com

Tel. + 39 0523 504228/9

Fax + 39 0523 504530

E mail info@allevamentialbero.com

Legale Rapp.

Sig. Giorgio Rossetti

PROGETTISTI

Studio Associato Archh. ODDI

Corso Matteotti n. 66
Castel San Giovanni (PC)
Web www.studiooddi.it

Tel. + 39 0523 881310

Fax + 39 0523 881965

E mail info@studiooddi.it

Progettista

Dott. Giuseppe ODDI - Dott. Nicola ODDI

SCALA

/

ELABORATO n°

/

DATA

07/12/2021

REVISIONE

0

CODICE LAVORO

CODICE DISEGNO

NOME FILE

/server/archivio/Anno 2018/AL.be.ro -Vigolzone/
PCC2021/

Relazione di dimensionamento idraulico di impianto di smaltimento delle acque meteorologiche

1. Descrizione del progetto

L'impianto di smaltimento delle acque meteorologiche a servizio della Lottizzazione in oggetto – così come da planimetria allegata – scaricherà nel vicino Rio Grazzano.

L'impianto di smaltimento sarà costituito da tubazioni in PVC, la cui testata sarà realizzato in prossimità del nodo denominato A e sarà dotato di idoneo impianto di laminazione atto a garantire uno scarico di 50 [l/s] per ettaro.

2. Dimensionamento idraulico

La presente relazione ha lo scopo di verificare la capacità di smaltimento delle acque meteorologiche dell'impianto a servizio della lottizzazione di cui all'oggetto e di dimensionare la relativa vasca di laminazione.

a. Determinazione della portata da smaltire

A tal fine, si è utilizzata la formula razionale di cui al metodo della corrivazione.

Tale metodo prevede che il comportamento della rete nel suo complesso sia sincrono, perciò si ipotizza che i diversi collettori raggiungono contemporaneamente il valore massimo di portata.

Poiché la portata massima si ottiene normalmente per pioggia di durata pari al tempo di corrivazione, si ha che la portata a colmo della piena critica sarà data dalla seguente formula:

$$Q = \varphi i S / 360 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Dove Q = portata al colmo [mc/s];

φ = valore del coefficiente di afflusso medio del bacino;

i = l'intensità media di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione [mm/h];

S = superficie del bacino [ha].

La portata che transita in un certo istante attraverso la sezione di chiusura del bacino scolante è pari al prodotto della intensità di pioggia netta per l'area della porzione di bacino da dove provengono i contributi di portata che, in quell'istante, hanno raggiunto la sezione di chiusura.

Si tratta cioè dell'area di quella porzione del bacino colante i cui punti sono caratterizzati da tempi di corrivazione t_c minori di t_p

$$\text{dove: } i_m = a (t_p)^{(n-1)}$$

Si assume che sia critico l'evento di pioggia della durata pari al tempo di corrivazione.

Per quanto riguarda le curve pluviometriche di riferimento, si utilizzerà un tempo di ritorno pari a 10 anni.

A tal fine, si sono utilizzati i valori di cui alle linee guida per la progettazione sistemi fogari di IREN pari a:

$$a = 42$$

$$n = 0,35$$

Per quanto riguarda i valori dei coefficienti di afflusso, è utilizzata la formula proposta dal Wisner (1983):

$$\varphi = 0,2 * (1-IMP) + 0,9 * IMP$$

dove IMP è la percentuale di area impermeabile così come determinata dai dati sottoriportati:

Tratto	Lunghezza [m]	Superficie impermeabile [mq]	Superficie permeabile [mq]	Superficie totale [mq]	Coefficiente di afflusso medio
AI	233,34	11.245	3.781	15.026	0,72
IP	239,60	10.080	3.781	13.861	0,71
AP	97,02	1.164	-	1.164	0,90
Totale		22.489	7.562	30.051	

Il tempo di corrivazione è stato ricavato secondo le seguenti formule:

$$t_c = t_a + t_r$$

dove:

t_a rappresenta il tempo di ruscellamento o tempo di accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dal condotto fognario posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo. Tale tempo dipende dall'estensione dell'area colante, dalla sua pendenza, dalla densità di opere di drenaggio secondarie (caditoie stradali, fognoli, pluviali ecc.). Solitamente si assume un valore compreso tra i 5 ed i 10 minuti; valori più bassi per aree meno estese e di maggiore pendenza e valori più alti nei casi opposti. Nel caso in esame si è preso il valore pari 5.

t_r tempo di percorrenza o tempo di rete. Tale tempo è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria. Nel caso in esame si è condotta la verifica utilizzando il caso più severo fra le seguenti formule proposte in letteratura:

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{V_i}$$

ovvero

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{1,5 * V_i}$$

Dove:

L_i = lunghezza del sottobacino;

V_i = velocità di moto uniforme corrispondente alla portata di progetto pari ad un tempo di ritorno di 100 anni del relativo sottobacino.

Per ogni tratto, si è proceduto con metodo iterativo, imponendo una velocità iniziale di stima e successivamente, ripetendo la procedura di calcolo in funzione dei diametri e pendenze che ne derivavano, si è ricalcolato il rapporto L/V fino alla convergenza dei valori della velocità di cui al tempo di di rete e quelli corrispondenti al diametro, pendenza e materiali idonei per lo smaltimento della portata generata dall'evento meteorologico di progetto.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti per il tempo di corrivazione:

Tratto	Tempo di corrivazione [min]
AI	17,54
IP	17,45
AP	7,28

Noto il tempo di corrivazione, si è proceduto a calcolare l'intensità di pioggia per un tempo pari al tempo di corrivazione secondo la formula sopraripotata e pari a:

$$\text{dove: } i_m = a (tc)^{(n-1)}$$

Con detti valori, si sono ricavate le portate secondo la formula sopraccitata del metodo razionale.

Si fa infine notare che tutta la portata del tratto AI confluisce nel tratto IP e che al nodo P confluisce la anche la portata del ramo AP; per il tratto in uscita si è adottata la somma delle tre portate .

Di seguito, si riportano i valori ottenuti delle portate che dovranno essere confrontati con le portate che la condotta è in grado di smaltire.

Tratto	intensità di pioggia [mm]	Portata [l/s]
AI	93,42	280,74
IP	93,73	560,04
AP	165,45	48,15
USCITA		888,93

b. Dimensionamento delle tubazioni

Per quanto riguarda il calcolo delle portate smaltite dalla condotta, si è scelto di utilizzare tubi in PVC e perciò si è utilizzata la formula della scabrezza secondo Strickler, che meglio modella gli attriti fra fluido e superficie in PVC della condotta.

Il diametro della tubazione in grado di far defluire la portata di progetto nota la pendenza, la scabrezza ed il grado di riempimento viene calcolata risolvendo la formula di Chezy espressa dalla relazione:

$$Q = A \times \sqrt{Ri}$$

in cui:

- Q indica la portata di progetto [mc/s];
- A indica la superficie bagnata [m²];
- R indica il raggio idraulico [m];
- i indica la pendenza del collettore [-].
- x indica il coefficiente di resistenza valutato secondo la formula di Strickler

$$x = k_s R^{1/6}$$

in cui k_s indica la scabrezza ed R il raggio idraulico. Il parametro k_s espresso in $m^{1/3}s^{-1}$ indica l'indice di scabrezza del materiale che costituisce il tubo. Per i materiali plastici si consiglia utilizzo di valori compresi nel range 70 – 100. Il valore 70 è consigliabile per tubazioni vetuste particolarmente usurate mentre il valore cautelativo 90 è consigliabile per tubazioni nuove.

Per sezioni circolari le grandezze geometriche/idrauliche elencate in precedenza sono calcolate mediante le seguenti relazioni:

- A (area bagnata): $A = r^2/2(\varphi - \sin\varphi)$ con $\varphi = 2\arccos(1 - h/r)$ con h tirante idrico nel tubo ed r raggio interno della tubazione;
- P (contorno bagnato o perimetro bagnato): $P = r\varphi$;
- R (raggio idraulico): $R = A/P$.

Di seguito, si riportano i dati geometrici delle condotte dei tre tratti atti a smaltire le portate determinate nel paragrafo precedente:

TRATTO AI

Diam [m]	0,7
i	0,003
A _b [mq]	0,232206
2p _b [m]	1,099557
R idr [m]	0,21
K _s	80
X	61,73514
V [m/s]	1,55
Q [mc/s]	0,36
Q [mc/h]	1298,96
Q [l/s]	360,8221

TRATTO IP

Diam [m]	0,8
i	0,004
A _b [mq]	0,303289
2p _b [m]	1,256637
R idr [m]	0,24
K _s	80
X	63,12447
V [m/s]	1,96
Q [mc/s]	0,59
Q [mc/h]	2141,46
Q [l/s]	594,8503

TRATTO AP

Diam [m]	0,3
i	0,005
A _b [mq]	0,04265
2p _b [m]	0,471239
R idr [m]	0,09
K _s	80
X	53,60471

V [m/s]	1,14
Q [mc/s]	0,05
Q [mc/h]	175,08
Q [l/s]	48,63468

TRATTO USCITA

Diam [m]	1
i	0,003
Ab [mq]	0,473889
2pb [m]	1,570796
R idr [m]	0,30
K _s	80
X	65,51631
V [m/s]	1,97
Q [mc/s]	0,93
Q [mc/h]	3362,54
Q [l/s]	934,039

Riassumendo:

- Per il tratto AI si dovrà smaltire una portata pari a 280,74 [l/s], che verrà officiata da una tubazione in PVC del diametro di 70 [cm] con una pendenza del 3 ‰, in grado di smaltire - con un riempimento di $\frac{3}{4}$ dell'area di deflusso - una portata di 360,82 [l/s];
- Per il tratto IP si dovrà smaltire una portata pari a 560,04 [l/s], che verrà officiata da una tubazione in PVC del diametro di 80 [cm] con una pendenza del 4 ‰, in grado di smaltire - con un riempimento di $\frac{3}{4}$ dell'area di deflusso - una portata di 594,85 [l/s];
- Per il tratto AP si dovrà smaltire una portata pari a 48,15 [l/s], che verrà officiata da una tubazione in PVC del diametro di 30 [cm] con una pendenza del 5 ‰, in grado di smaltire - con un riempimento di $\frac{3}{4}$ dell'area di deflusso - una portata di 48,63 [l/s];

- Per il tratto USCITA si dovrà smaltire una portata pari a 888,93 [l/s], che verrà officiata da una tubazione in PVC del diametro di 100 [cm] con una pendenza del 3 ‰, in grado di smaltire - con un riempimento di $\frac{3}{4}$ dell'area di deflusso - una portata di 934,04 [l/s];

Infine, si evidenzia che con i dati ricavati, la portata complessiva per tutto l'insediamento (22.489 mq di superficie impermeabile e 7.562 mq di superficie permeabile) è pari a 888,93 [l/s]. Di questa portata è consentito scaricare di 50 [l/s] per ettaro pari a complessivi 15,03 [l/s]. Perciò si dovrà laminare una portata netta 873,90 [l/s] corrispondenti ad un volume di 3.146,06 [mc].